2024年11月12日−13日

防衛装備庁「技術シンポジウム2024」

「ジャイアント・マイクロフォトニクスによる高出力極限固体レーザ」

平等拓範
（国立研究開発法人理化学研究所）

分子・原子レベルの物質操作によるレーザ素子の新機能発現と高出力極限固体レーザの開発

新透明レーザセラミックス、表面処理、低温接合など“ジャイアント・マイクロフォトニクス”による高効率レーザ（DFC−PowerChip）および波長変換（QPM−PowerChip）を用いたパワースケラブルな高出力極限固体レーザを実現するとともに、次世代XFELを見据えたTHz波誘電体レーザ加速（THz−DLA）による超小型電子加速技術の検証

研究の目的と体制

高出力極限固体レーザに向けた提案

プロセス創製

●原子レベルの表面洗浄 Surface roughness: RMS < 2nm Flatness: λ/5 @1064nm
Laser gain medium, Ar, 10^{-5}Pa, Heat sink
(a) FAB/IB activation
●レーザセラミック用バッファレイヤ作製
Amorphous layer (b) Amorphous layer creation
Buffer layer (c) Buffer layer deposition
●界面観察でモデル化 in-site boundary measurement
Laser, Raman (d) Bonding at RT
●焼結プロセスによる強靱化 Pressure & High temperature (e) Ceramics process

●磁場配向，焼結プロセスの高度化による異方性レーザセラミックスなどの配向制御
●光リソと組み合わせた局所電場印加，局所加熱・応力印加による周期的極性反転
●常温接合による周期的極性反転における特性改善（レーザ損傷等）
●PLDによる高品質結晶育成（電子ビーム源となるMgB2など），バッファレイヤ作製

量子ビーム創成（小型集積レーザ）

	1st set	2nd set
Energy	2J	2.8J
Rep. rate	2Hz	20Hz
Average power	4W	56W
Pulse duration	800ps	800ps
Peak power	2.5GW	3.5GW

位置付け：ELI-DiPOLEと比較して Ref. P. Mason et. al., Optica 4(4) 438 (2017).

	Energy E (J)	Rep. f_{rep} (Hz)	Aperture (cm²)	Fluence E (J/cm²)	Fluence I_A (W/cm²)	Fluence I_P (GW/cm²)	Temp. (K)
ELI-DiPOLE	105	10	10 x 10	1.05	10.5	0.105	150K
This work	2.8	20	1.5 x 1.5	0.9	24.9	15.6	RT
Goal	5	100	1.5 x 1.5	2.22	222	> 26.7	RT

将来展望

参考文献